

〔続葉有〕



(57) 要約:

切れ刃となる硬質焼結体を、工具母材の全コーナー、且つ、上面下面に設けた座溝にロウ接し、性能の良い低コストの硬質焼結体スローウェイチップを提供すること。

代表的なロウ材として、0.5～6.5重量%のTi及び／又はZrを含み残部がCuと不可避不純物からなるロウ材を用い、真空中または不活性ガス雰囲気中で加熱して硬質焼結体を工具母材にロウ付けする。尚、上下一対の座溝間の工具母材の厚みは、硬質焼結体スローウェイチップ全厚みの30%～90%とし、硬質焼結体の切れ刃長さは、0.5mm～4mmとする。

明細書

硬質焼結体スローアウェイチップ

技術分野

- 5 本発明は、立方晶窒化硼素を含有する焼結体が工具母材に接合されてなるスローアウェイチップに関するものである。

背景技術

- 10 微細な立方晶窒化硼素を種々の結合材を用いて焼結した材料は、高硬度の鉄族金属や鋳鉄の切削に対して優れた性能を示す。

- 実開平 3-93004 号公報にて開示される従来工具の例を図 5、図 6 に示す。図 5 に示す硬質焼結体スローアウェイチップ 51 は、工具母材 55 のコーナー R 部に凹状のくぼみを設け、そこに硬質焼結体 52 と超硬合金製支持体 53 から成る複合硬質焼結体を嵌合させてロウ接することにより得られる。硬質焼結体スローアウェイチップ 51 の上面と下面には、切れ刃が形成されている。

- 15 同様に、図 6 に示される硬質焼結体スローアウェイチップ 51 も、硬質焼結体 52 と超硬合金製支持体 53 から成る複合硬質焼結体が工具母材 55 のコーナー R 部の側面全面にロウ付け接合されている。図 5 の場合と同様に、硬質焼結体スローアウェイチップ 51 の上面と下面に切れ刃が形成されている。

- 20 図 5、図 6 のように複合硬質焼結体を配置することにより、一度の研磨工程で上面と下面の複数の切れ刃を同時に研磨できる。このため、1 つの硬質焼結体 52 の切れ刃当たりの加工費を削減でき、安価な工具の提供が出来る。

ところが、このような従来工具ではより安価なスローアウェイチップの作製は困難であったり、あるいは工具としての性能上問題があった。

- 25 即ち、図 5 の工具が過酷な条件下で使用された場合、硬質焼結体 52 にワレやキレツが発生する。そのワレやキレツが強度の低い硬質焼結体 52 内を伝播して、使用されたコーナーとは反対の未使用コーナーにまで達してしまう。その結果未使用コーナーが使用できなくなるという問題があった。

また、図 6 の工具の場合、硬質焼結体 52 と超硬合金製支持体 53 からなる複

合硬質焼結体は切削抵抗（主分力）に対して剪断される方向にのみロウ付けされている。従って、過酷な条件下ではロウ付け強度が不足して、複合硬質焼結体が外れてしまう可能性があった。

更に、図 3、図 4 に硬質焼結体スローアウェイチップの他の従来例を示す。図 3 では、硬質焼結体 5 2 は、一体焼結により超合金製支持体 5 3 に裏打ちされた状態で、立方晶窒化硼素複合硬質焼結体として作製される。この複合硬質焼結体を、主に Ag や Cu からなるロウ材を介して、工具母材 5 5 の座溝 5 6 にロウ付けする。続いて切れ刃となる硬質焼結体 5 2 の稜線部分を単独で、あるいは工具母材 5 5 の稜線と同時に研磨することにより、図 3 に示される硬質焼結体スローアウェイチップ 5 1 が得られる。

また、図 4 では、工具母材 5 5 の上面に複合硬質焼結体を複数個ロウ付けして研磨することにより、一度の工程で複数の切れ刃が同時に研磨される。このために、1 つの硬質焼結体切れ刃に対する加工費を削減することが可能となり、切れ刃 1 つ当たりの製造コストが安価な工具の提供を可能としている。

図 3、図 4 で示される工具の例において、より安価な硬質焼結体スローアウェイチップを作製するためには、複合硬質焼結体を 1 つの工具母材 5 5 に対してさらに集積化する必要がある。具体的には硬質焼結体スローアウェイチップ 5 1 の上面のコーナー R 部のみならず、硬質焼結体スローアウェイチップ 5 1 の下面のノーズ R 部にも、複合硬質焼結体を配置することである。

しかしながら、従来このような複合硬質焼結体の接合は Ag や Cu を主成分とする軟質金属からなるロウ材を用いた。ロウ付けは、大気中にて高周波加熱機などを用いロウ材の液相が発生する程度の温度まで加熱して行う。多数の複合硬質焼結体の接合は、以下の理由により位置決めが難しかった。

例えば、硬質焼結体スローアウェイチップの上面コーナー R 部に複合硬質焼結体を従来のロウ材を用いてロウ付けした後、それを上下に反転させる。上面のコーナー R 部に複合硬質焼結体をロウ接させるために高周波加熱機による加熱を行うと、下面のロウ付け済の複合硬質焼結体の接合部分も加熱され、接合部分が軟化する。このため、ロウ付け済の下面の複合硬質焼結体は、重力により位置がずれたり、あるいは複合硬質焼結体そのものが工具母材から落下してしまう場合

があり、実質的に工具作製は不可能であった。

一方、硬質焼結体と、超硬合金製支持体との接合界面をなくすため、超硬合金製支持体を介さずに硬質焼結体を、工具母材の上に接合させることが考えられている。このような工具構造は、特開平 1 1—3 2 0 2 1 8 号公報に開示されている。

それは、ダイヤモンドまたは立方晶窒化硼素の硬質焼結体が、T i 及び／又は Z r と C u からなる接合層を構成するロウ材を用いて、真空中または不活性ガス雰囲気中で工具母材に直接ロウ付けされる硬質焼結体スローアウェイチップである。

特開平 1 1—3 2 0 2 1 8 号公報に開示される技術は、接合層の成分に C u を含み、C u は A g に比べ弾性率が高く、負荷の高い切削工具にも好ましい。また、硬質焼結体を工具母材に直接ロウ付けする技術も開示されている。

以上のような先行技術に鑑み、本発明は立方晶窒化硼素を含有する硬質焼結体スローアウェイチップを、工具の性能を犠牲にすることなく安価に作製でき、且つ、技術面、製造面で完成度の高い硬質焼結体スローアウェイチップとその製造方法を提供する。

発明の開示

本発明の一つの態様による硬質焼結体スローアウェイチップは、工具母材のコーナー部に形成された座溝に、立方晶窒化硼素を 2 0 容量％以上含有する硬質焼結体をロウ付けして、その硬質焼結体の稜線を切れ刃とするものである。

そして、その硬質焼結体または複合硬質焼結体は硬質焼結体スローアウェイチップの厚み方向の上面と下面に少なくとも一対以上配置されており、その一対の座溝間の工具母材部分の厚みが、その硬質焼結体スローアウェイチップの厚みに対して 3 0 %～9 0 %の範囲であり、硬質焼結体または複合硬質焼結体の切れ刃長さが 0 . 5 mm～4 . 0 mmの範囲内である。

また、前記ロウ付け接合の接合層は 0 . 5～6 5 重量％の T i 及び／又は Z r を含み、さらにその他に C u を含むことを特徴とするものである。

この硬質焼結体スローアウェイチップの製造方法を以下に記載する。工具母材

のコーナー部に形成した座溝に、立方晶窒化硼素を20容量%以上含有する硬質焼結体または複合硬質焼結体をロウ付け接合するロウ材は、0.5～65重量%のTi及び/又はZrを含み、さらにその他にCuを含む粉末状のロウ材と、有機バインダーを混合することによりペースト状にしたものである。

- 5 そして、前記硬質焼結体または複合硬質焼結体をそのペースト状のロウ材を介して工具母材の上面の座溝に着座させた後、有機バインダー中の溶剤成分を蒸発させて前記硬質焼結体または複合硬質焼結体を仮止めし、次に、工具母材の下面の座溝に、硬質焼結体または複合硬質焼結体をペースト状のロウ材を介して座溝
- 10 に着座させた後、有機バインダーを蒸発させて硬質焼結体または複合硬質焼結体を仮止めする。そして、前記硬質焼結体または複合硬質焼結体が上面下面に仮止めした硬質焼結体スローウェイチップを、真空中または不活性ガス雰囲気中で加熱してロウ付けし固着する。

図面の簡単な説明

- 15 図1は、本発明の実施例である硬質焼結体スローウェイチップの正面図と断面図である。

図2は、本発明の他の実施例である硬質焼結体スローウェイチップの正面図と断面図である。

- 20 図3は、従来技術による硬質焼結体スローウェイチップの正面図と断面図である。

図4は、従来技術による他の硬質焼結体スローウェイチップの正面図と断面図である。

図5は、従来技術による他の硬質焼結体スローウェイチップの正面図と断面図である。

- 25 図6は、従来技術による他の硬質焼結体スローウェイチップの正面図と断面図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明者らは、立方晶窒化硼素を含有する硬質焼結体スローウェイチップを、

工具の性能を犠牲にすることなく安価に作製する方法の研究を鋭意行った。その結果、工具母材のコーナー部に形成した座溝に、立方晶窒化硼素を20容量%以上含有する硬質焼結体を接合して、その硬質焼結体の稜線を切れ刃とする硬質焼結体スローアウェイチップを作製した。それは、図1において、硬質焼結体2
5 と超合金製支持体3からなる複合硬質焼結体を硬質焼結体スローアウェイチップ1の厚み方向の上面と下面に少なくとも一対以上配置する。一対の座溝6間の工具母材5の厚みを、その硬質焼結体スローアウェイチップ1の厚みに対して30%~90%の範囲とし、硬質焼結体2の切れ刃長さを0.5mm~4.0mmの範囲とする。前記ロウ付けの接合層4は、0.5~65重量%のTi及び/又はZrを含み、さらにその他にCuを含むロウ材を用いて作製したものである。

ここで、本発明による硬質焼結体スローアウェイチップ1の上面と下面の座溝6にロウ付けされている硬質焼結体2の間に強度の高い工具母材5が存在する。このため、過酷な切削条件下で硬質焼結体2の切れ刃にワレやキレツが発生しても、ワレやキレツは、使用されたコーナーと反対の未使用コーナーにまで進展する
15 ことはない。

また、切削抵抗（主分力）に対して抗する方向（座溝の水平面）にもロウ付けがされているために、剪断力により硬質焼結体2が脱落することもない。なお、工具母材5としては硬質焼結体2よりも強度の高い素材であれば何れでも構わない。しかしながら、ロウ付け時の加熱による硬質焼結体2のワレやキレツを防ぐ
20 ためには、硬質焼結体2と熱膨張差の少ない超合金が好ましい。

一対の座溝6により挟まれる工具母材5部分の厚みが、硬質焼結体スローアウェイチップ1の厚みに対して30%未満となった場合、切削中に発生する切削抵抗が座溝6のコーナー部分に集中し、切削中にこの座溝6のコーナー部分から折損する可能性が高くなる。一方、90%以上となった場合には硬質焼結体2部分
25 の厚みが薄くなるために、切れ刃の逃げ面摩耗が硬質焼結体2の層を越えやすくなる。この場合急速に逃げ面摩耗が進展して工具寿命が低下する可能性が高くなる。

このため、前記一対の座溝6の間の工具母材5部分の厚みは、硬質焼結体スローアウェイチップ1の厚みに対して30%~90%の範囲内であることが好まし

い。

また、超合金製支持体 3 が裏打ちされた複合硬質焼結体を考慮に入れた場合、30%～60%の範囲であることがより好ましい。

前記硬質焼結体 2 の一個当たりの厚みは、0.8mm～1.6mmであることが好ましい。0.8mm未満の厚みでは厚み方向のロウ付け面積が少なくなる。

1.6mmを超える硬質焼結体 2 を上面下面にロウ付けすると工具母材 5 の厚みが薄くなり、過酷な条件下での切削時座溝 6 のコーナー部分から折損する可能性があるからである。

このように工具母材 5 の部分の厚みを薄くすることなく、硬質焼結体 2 の厚みを確保するためには、従来用いられてきた超合金支持体 3 に裏打ちされた複合硬質焼結体よりも、接合層 4 を介して硬質焼結体 2 が直接工具母材 5 上に接合される図 2 の構造のものも好ましい。

また、硬質焼結体の切れ刃長さが 4.0mm を越える場合、座溝 6 の底コーナー部分から刃先までの寸法が長くなり、モーメントアームが長くなる。このため切削抵抗による大きな応力が座溝 6 のコーナー部分に集中し、切削中にこの座溝コーナー部分から折損する可能性が高くなる。また、切れ刃長さが 0.5mm 未満の場合、切削に必要な切れ刃長さが得られなくなる場合が多くなる。このため、硬質焼結体 2 の切れ刃長さは 0.5mm～4.0mm の範囲内であることが好ましい。

一方、一对の硬質焼結体 2 を硬質焼結体スローアウェイチップ 1 の上面と下面に配置することにより、硬質焼結体 2 のコーナー R 部分に切れ刃を形成するための 1 工程（コーナー R 部分を挟む 2 つの辺と 1 つの R 部分の研磨）を実施するだけで、上下 2 つの切れ刃を形成することが可能となり、硬質焼結体 2 の切れ刃 1 つ当たりの工具の加工費を大幅に削減することができる。

また上記と同様の理由により、上下一対の硬質焼結体 2 の配置数を他のコーナー R 部分に増やすことにより、硬質焼結体 2 の切れ刃 1 つに対する加工費や工具母材 5 の原価は低下するため、硬質焼結体 2 の切れ刃 1 つ当たりの製造コストは益々低下することになる。従って、切れ刃となりうるコーナー R 部分すべてに、上下一対の硬質焼結体 2 を配置することはより好ましい。

一方、発明者らは以下に示す方法により、工具母材 5 の上面および下面に硬質焼結体 2 または複合硬質焼結体をロウ接できることを見いだした。

本発明では、Ti や Zr を含有するロウ材を用いる、このロウ材は、従来 Ti の接合やセラミックの接合に用いられていて、本発明のように工具などには殆ど
5 用いられなかった。Ti や Zr 等の金属は、融点が高いのでロウ付けの温度が高くなる。また共に酸化しやすい金属なので大気中でロウ付けできない。少なくとも、不活性ガスか又は真空中でロウ付けしなければならない。従って、硬質焼結体や複合硬質焼結体の位置決めを、直接操作できないのでコスト的に実用化できないと考えられていた。

10 ところが、発明者らの検討の結果、本発明のロウ材を用いると、密閉容器の中に挿入して、適切な温度コントロールをするだけで、位置決め精度を高く、また下側の硬質焼結体が落下することなくロウ付けできることを見出したものである。ろうづけ後のロウ材の組成は、ロウ付け温度が高いので蒸発しやすい成分が蒸発して減少する傾向にある。

15 具体的には、0.5～65重量%のTi及び／又はZrを含みさらにその他にCuを含む粉末状のロウ材と有機バインダーを混合することによりペースト状のロウ材を準備する。続いて、工具母材 5 の上面に形成した座溝 6 の部分に、ペースト状のロウ材を介して硬質焼結体 2 または複合硬質焼結体を着座させる。ここで有機バインダーとなりうるものは、にかわやゼラチン、テルピネオールなど適
20 度な粘度を有し、比較的低温でバインダーの溶剤成分が蒸発するものであれば、何れでも構わない。なお、ここでいう低温とはロウ材成分の固相線あるいは液相線よりも低いことを意味しており、さらにロウ材が変質してしまうほどの酸化が発生しない温度を指す。

次に、ペースト状のロウ材を介して硬質焼結体 2 または複合硬質焼結体 8 を着
25 座させたスローアウェイチップを、ロウ材から液相が出る温度未満で、ロウ材が変質せずかつ酸化しない温度領域にて加熱、あるいは大気中で放置する。こうして、ペースト状ロウ材から有機バインダーの溶剤成分を蒸発させる。こうすることによりバインダー成分の働きにより、ロウ材を変質させることなく硬質焼結体 2 または複合硬質焼結体 8 を工具母材 5 上に仮止めすることができる。同様の手

順により、工具母材 5 の下面の座溝 6 部分に硬質焼結体 2 または複合硬質焼結体を仮止めする。

こうして得られる、少なくとも一対の硬質焼結体 2 または、複合硬質焼結体 8 が仮止めされた硬質焼結体スローアウェイチップ 1 を、真空中または不活性ガス
5 雰囲気中で加熱してロウ付けする。このとき、本発明のロウ材は、Ti 及び／又は Zr という活性な金属を含んでいるために、従来のロウ材とは濡れにくい硬質焼結体とも濡れ性が良い。工具母材 5 として用いられる超硬合金は、従来のロウ材と濡れ性がよくまた、本発明のロウ材との濡れ性もよい。

従って、加熱によりロウ材の共晶液相成分が出現した後もこの液相成分による
10 表面張力が高いために、硬質焼結体 2 または複合硬質焼結体は工具母材 5 の座溝 6 部分に引き込まれやすくなる。このため加熱処理が終了後も、硬質焼結体 2 または複合硬質焼結体の位置がずれたり、あるいは硬質焼結体 2 または複合硬質焼結体そのものが重力により工具母材 5 から落下してしまうなどの問題は発生しない。

15 また、前記に示す組成範囲のロウ材は、ロウ付け工程における位置決めのためのみならず、硬質焼結体 2 または複合硬質焼結体との接合強度が非常に良いために、切削性能の観点からも前記に示す範囲内の組成のロウ材が好ましい。

特に、20 重量%～30 重量%の Ti と、20 重量%～30 重量%の Zr を含み、残部が Cu と不可避不純物から成るロウ材は、硬度が高いため硬質焼結体の
20 ロウ付けに適している。0.5 重量%～20 重量%の Ti 及び／又は Zr と 10 重量%～40 重量%の Cu を含み残部が Ag と不可避不純物から成るロウ材は、複合硬質焼結体に適している。或いは、0.5 重量%～10 重量%の Ti 及び／又は Zr と 5～20 重量%の In と 15 重量%～35 重量%の Cu を含み残部が Ag と不可避不純物から成るロウ材が好ましい。

25 これら範囲のロウ材は、何れも 3 元あるいは 4 元共晶による融点降下の効果が著しく 700～900℃の比較的低温度でロウ接処理が可能のために、硬質焼結体 2 に与える熱損傷が少なくなるために好ましい。

また、こうして作製された硬質焼結体スローアウェイチップ 1 の表面に、物理的蒸着方法または化学的蒸着方法によって、被覆層を形成する。即ち、周期律表

- 4 a、5 a、6 a 族元素および Al、Si、B の元素からなる群から選択される少なくとも 1 種の元素または該群から選択される少なくとも 1 種の金属の窒化物、炭化物、酸化物およびこれらの固溶体の中から選択される少なくとも 1 種の化合物からなる被覆層を形成する。この場合、被覆することにより、工具の切削性能を向上させた上に、工具性能を損なうことなく硬質焼結体切れ刃 1 つあたりの被覆費用が大幅に低減できるために好ましい。

図 1 には工具母材 5 の複合硬質焼結体のロウ付け部にぬすみ 7 を設ける。これは、複合硬質焼結体と工具母材が寸法精度良くロウ付けできる上で効果がある。図 2 に示す硬質焼結体の場合も同様である。

- 10 また別に本件発明に、切刃の各コーナーに数字を打つことも効果がある。従来の硬質焼結体を用いたスローアウェイチップは、1 又は 2 つのコーナーを使用するだけであった。これに対して本発明のものは、上下面に切刃が存在するので、数字によって簡単に使用済みかどうかを判別できるので効果がある。

15 (実施の形態 1)

- 図 2 に示す硬質焼結体スローアウェイチップ 1 を作製した。目的は、一对の座溝 6 間の工具母材 5 部分の厚みが切削性能、耐久性に及ぼす影響を調べるためであり、いずれの工具母材コーナー部分にも、硬質焼結体 2 を接合するための座溝 6 を上下一対設けているが、座溝 6 の深さを種々に変えている。それらを表 1 に示す。

尚、硬質焼結体スローアウェイチップ 1 の全厚は、全て 4.76 mm で、切れ刃長さは、全て 2.4 mm とした。

表 1

サンプル No	1つの硬質焼 結体の厚み (mm)		座溝間の工具 母材部分の厚 み (mm)	座溝間の工具母材部 分のスローアウェイ チップ全厚に対する 比率 (%)
1	0. 1 5	比較例	4. 3 6	9 1. 6
2	0. 2 5	本発明	4. 1 6	8 7. 3
3	0. 4 5	本発明	3. 7 6	7 9. 0
4	1. 0	本発明	2. 6 6	5 5. 9
5	1. 5 5	本発明	1. 5 6	3 2. 8
6	1. 7 5	比較例	1. 1 6	2 4. 3
7	4. 7 6	比較例	—	—

(注)、サンプルNo. 7は、本発明と比較のために硬質焼結体を工具母材5のノーズR側面の全面にロウ接して、全厚み4. 76 mmに仕上げたものである。また、ロウ付け後の接合層の厚みはいずれも0. 05 mmであった。

- 5 作製の方法は、まず、25重量%のTiと25重量%のZrと、残部がCuと不可避不純物からなる粉末状のロウ材と、テルピネオールを混合することによりペースト状のロウ材を準備した。

続いて、座溝6の深さを種々に変えた工具母材5の上面の座溝6部分に、立方晶窒化硼素を50容量%含有する硬質焼結体2を、ペースト状のロウ材を介して
10 着座させる。そして、バインダー中の溶剤成分を蒸発させて、硬質焼結体2を工具母材5の上に仮止めするために、硬質焼結体スローアウェイチップ1を100℃の大気雰囲気炉中で乾燥させた。

乾燥終了後、今度は下面となっていた座溝を上面に反転させて、同様の手順によりこの座溝部分にも硬質焼結体2を仮止めする。

- 15 次に、この硬質焼結体スローアウェイチップ1を、 1.333×10^{-2} Paの真空雰囲気、温度850℃でロウ付け接合を実施する。次に、硬質焼結体2の稜

線部分に切れ刃を形成するために、この稜線部分を研磨し、その後PVD法により厚みが $2.0\mu\text{m}$ のTiAlNの被覆層を硬質焼結体スローアウェイチップ1の表面に形成し、これらの切削性能を評価した。

その結果を表2に示す。

5

表2

サンプルNo		1つの硬質焼結体の厚み (mm)	座溝間の工具母材部分の、スローアウェイチップ全厚に対する比率(%)	欠損までの切削時間(min)
1	比較例	0.15	91.6	8.0
2	本発明	0.25	87.3	11.5
3	本発明	0.45	79.0	12.8
4	本発明	1.0	55.9	15.2
5	本発明	1.55	32.8	14.9
6	比較例	1.75	24.3	2.0
7	比較例	4.76	—	15.0

(注) 被削材：長手方向に6つの溝を有する浸炭焼入材

(SCM415)

被削材硬度： $H_{RC} 62$

10

被削材の周表面速度： 200 (m/min)

工具の切り込み深さ： 0.5 (mm)

工具の送り速さ： 0.1 (mm/rev)

15

この結果、硬質焼結体2の厚みの薄いサンプルNo. 1の工具は、切削中に逃げ面摩耗量が硬質焼結体2の厚みを越えたため、急速に摩耗が進行して切削抵抗が増大し、短時間で刃先に欠損が生じた。また、工具母材5部分の厚みの薄いサンプルNo. 6の工具は、座溝コーナー部分に切削中の応力が集中し、この応力

に抗することができず、切削初期にこのコーナー部分から折損が発生した。

また、工具母材 5 の側面全面に硬質焼結体 2 がロウ接されているサンプル N o . 7 は、切削評価により発生した工具上面のキレツが、側面全面にロウ接されている硬質焼結体 2 を伝播して工具下面にまで達しており、未使用側であった工具下面コーナーが使用不可となった。

これに対して、本発明によるサンプル N o . 2 ～ 5 の工具は、切削試験中において切削中の工具母材の折損、或いは、急速な逃げ面摩耗や刃先の早期欠損もなく長寿命の切削が可能であった。さらに、上面の硬質焼結体切れ刃の使用後も、刃先の損傷が下面に伝播することなく、工具の性能を損なうことはなかった。

(実施の形態 2)

硬質焼結体 2 の切れ刃長さが切削性能、耐久性に及ぼす影響を調べるために、表 3 に示す硬質焼結体スローアウェイチップ 1 を作製した。すなわち、表 3 における硬質焼結体スローアウェイチップ 1 は、いずれの工具母材コーナー部分にも、硬質焼結体 2 を上下一対接合して設けているが、硬質焼結体 2 の切れ刃長さを種々に変えたものである。

尚、硬質焼結体スローアウェイチップ 1 の全厚は、全て 4 . 7 6 mm で、座溝間の工具母材の厚みは、全て 2 . 6 6 mm とした。

表 3

サンプル No.		硬質焼結体の切れ刃 長さ (mm)
8	比較例	0.3
9	本発明	0.5
10	本発明	1.0
11	本発明	2.5
12	本発明	4.0
13	比較例	4.3

まず、2重量%のTiと、26重量%のCuを含み残部がAgと不可避不純物からなる粉末状のロウ材とゼラチンを混合することによりペースト状のロウ材を準備した。

- 5 続いて、工具母材5の上面の座溝6部分に、切れ刃長さを種々に変えた立方晶窒化硼素65容量%含有する硬質焼結体2をペースト状のロウ材を介して着座させる。そして、バインダー中の溶剤成分を蒸発させて、硬質焼結体2を工具母材5の上に仮止めするために、硬質焼結体スローアウェイチップ1を80℃の大気雰囲気炉中で乾燥させた。

- 10 乾燥終了後、今度は下面となっていた座溝を上面に反転させて、同様の手順によりこの座溝部分にも硬質焼結体2を仮止めた。

次に、硬質焼結体スローアウェイチップ1を、温度830℃のアルゴン雰囲気下でロウ付けするものが他の物に接触しないようにして接合した。その後、硬質焼結体2の稜線部分に切れ刃を形成するために、この稜線部分を研磨して、これ

- 15 らの切削性能を評価した。

その結果を表4に示す。

表 4

サンプル No		硬質焼結体の切れ 刃長さ (mm)	欠損までの切削時 間 (min)
8	比較例	0.3	0.9
9	本発明	0.5	13.1
10	本発明	1.0	13.5
11	本発明	2.5	13.3
12	本発明	4.0	13.2
13	比較例	4.3	1.0

(注) 被削材：長手方向に4つの溝を有する軸受け鋼
(S U J 2)

被削材硬度： $H_{Rc} 63$

被削材の周表面速度：180 (m/min)

工具の切り込み深さ：0.4 (mm)

工具の送り速さ：0.12 (mm/rev)

この結果、硬質焼結体2の切れ刃の短いサンプルNo. 8の工具は、切削中に
10 硬質焼結体2の切れ刃が短いために、硬質焼結体2と工具母材5との境界部付近
に欠けが発生し、それが原因で切削初期に欠損が発生し切削の続行が不可能であ
った。

また、切れ刃の長いサンプルNo. 13の工具は上下一対の座溝6間の工具母
材5部分の長さが長いために、座溝6の底コーナー部分の切削中の応力が大きく、
15 この応力に抗することができず、切削初期にこのコーナー部分から折損が発生し
た。

これに対して、本発明によるサンプルNo. 9～12の工具は、切削初期に欠
損が発生することなく長寿命の切削が可能であった。

20 (実施の形態3)

複合硬質焼結体から得られた図 1 に示す構造の硬質焼結体スローアウェイチップを作製した。硬質焼結体スローアウェイチップの全厚を 4.76 mm とし、座溝間の工具母材は 2.66 mm とした。用いた複合硬質焼結体は、50 容量%の立方晶窒化硼素を含有し、硬質焼結体部、超硬合金製支持体それぞれ 1 mm の厚さであった。

ロウ材は、2 重量%の Ti と 26 重量%の Cu を含み残部が Ag と不可避不純物からなる粉末状のロウ材とゼラチンを混合することによりペースト状のロウ材を準備した。続いて、工具母材の上面の座溝部分に、切れ刃長さを 3 mm として複合硬質焼結体をペースト状のロウ材を介して着座させる。そして、バインダー中の溶剤成分を蒸発させて複合硬質焼結体を工具母材の上に仮止めするために、硬質焼結体スローアウェイチップを 80℃の大気雰囲気中で乾燥させた。乾燥終了後、今度は下面となっていた座溝を上面に反転させて、同様の手順により逆の座溝部分にも複合硬質焼結体を仮止めした。

次に、硬質焼結体チップを温度 830℃のアルゴン雰囲気下でロウ付け接合した。その後、複合硬質焼結体の稜線部分に切刃を形成させるために、この稜線部分を研磨して、これらの切削性能を評価した。

実施例 2 と同様の切削試験の結果、本発明の硬質焼結体スローアウェイチップは、長寿命の切削ができた。

20 産業上の利用可能性

立方晶窒化硼素を 20 容量%以上含有する硬質焼結体を工具母材の全コーナ部、且つ、上面下面に、ロウ付け接合出来る硬質焼結体スローアウェイチップとその製造方法を発明した。

それは、代表的なロウ材として、Ti 及び／又は Zr を含み残部が Cu と不可避不純物からなるロウ材を用いることにより、高温の高周波加熱によるロウ付けでなく、真空中または不活性ガス雰囲気中で加熱して硬質焼結体を工具母材にロウ付けすることを特徴としたものである。更に、特徴とする点は、上下一對の座溝間の工具母材の厚みを硬質焼結体スローアウェイチップ全厚の 30%～90%、硬質焼結体の切れ刃長さを 0.5 mm～4.0 mm とすることが最適であ

ることを見出した点である。

この発明により、硬質焼結体の切れ刃一つ当たりの加工コストは低くなり、工具母材も有効に活用出来る。即ち、性能面に優れ、耐久性もあり、省資源にもつながる硬質焼結体スローアウェイチップを提供できる。

請求の範囲

1. 工具母材のコーナ一部に形成された座溝に、立方晶窒化硼素を20容量%以上含有する硬質焼結体をロウ付け接合して、その硬質焼結体の稜線を切れ刃とする
5 硬質焼結体スローアウェイチップにおいて、硬質焼結体または複合硬質焼結体は硬質焼結体スローアウェイチップの厚み方向の上面下面に少なくとも一対以上配置されており、その一対の座溝間の工具母材部分の厚みが、硬質焼結体スローアウェイチップの厚みに対して30%~90%の範囲であり、硬質焼結体または複合硬質焼結体の切れ刃長さが0.5mm~4.0mmの範囲であり、前記ロウ
10 付けの接合層が0.5重量%~65重量%のTi及び/又はZrを含み、さらにその他にCuを含むことを特徴とする硬質焼結体スローアウェイチップ。
2. 前記硬質焼結体または複合硬質焼結体の一個当たりの厚みが0.8mm~1.6mmであることを特徴とする請求項1に記載の硬質焼結体スローアウェイチップ
15 プ。
3. 前記硬質焼結体が、前記接合層を介して直接工具母材上に接合されていることを特徴とする請求項1又は2に記載の硬質焼結体スローアウェイチップ。
- 20 4. 前記接合層が20重量%~30重量%のTiと、20重量%~30重量%のZrを含み、残部がCuと不可避不純物から成ることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の硬質焼結体スローアウェイチップ。
5. 前記接合層が0.5重量%~20重量%のTi及び/又はZrと、10重量%~40重量%のCuを含み、残部がAgと不可避不純物から成ることを特徴
25 とする請求項1乃至3のいずれかに記載の硬質焼結体スローアウェイチップ。
6. 前記接合層が0.5重量%~10重量%のTi及び/又はZrと、5重量%~20重量%のInと、15重量%~35重量%のCuを含み、残部がAgと不

可避不純物から成ることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の硬質焼結体スローアウェイチップ。

7. 前記硬質焼結体スローアウェイチップの表面に、周期律表 4 a、5 a、6 a 族元素および A l、S i、B の元素からなる群から選択される少なくとも 1 種の元素または該群から選択される少なくとも 1 種の金属の窒化物、炭化物、酸化物およびこれらの固溶体の中から選択される少なくとも 1 種の化合物からなる被覆層が形成されていることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の硬質焼結体スローアウェイチップ。

8. 前記工具母材のコーナー部に形成された座溝に、立方晶窒化硼素を 20 容量%以上含有する硬質焼結体をロウ付け接合して、その硬質焼結体の稜線を切れ刃とする硬質焼結体スローアウェイチップにおいて、0.5 重量%～65 重量%の T i 及び／又は Z r を含み、さらにその他に C u を含む粉末状のロウ材と有機バインダーを混合することによりペースト状のロウ材を準備する工程と、前記硬質焼結体または複合硬質焼結体をそのペースト状のロウ材を介して前記工具母材の上面の座溝に着座させた後、前記有機バインダーの溶剤成分を蒸発させて前記硬質焼結体または複合硬質焼結体を仮止めする工程と、前記工具母材の下面の座溝に、前記硬質焼結体または複合硬質焼結体をそのペースト状のロウ材を介して下面の座溝に着座させた後、前記有機バインダーを蒸発させて前記硬質焼結体または複合硬質焼結体を仮止めする工程と、前記硬質焼結体または複合硬質焼結体が仮止めた前記硬質焼結体スローアウェイチップを、真空中または不活性ガス雰囲気中でロウ付けし固着することを特徴とする硬質焼結体スローアウェイチップの製造方法。

9. 前記ロウ材が 20 重量%～30 重量%の T i と 20 重量%～30 重量%の Z r を含み、残部が C u と不可避不純物から成ることを特徴とする請求項 8 に記載の硬質焼結体スローアウェイチップの製造方法。

10. 前記ロウ材が0.5重量%～20重量%のTi及び/又はZrと、10重量%～40重量%のCuを含み、残部がAgと不可避不純物から成ることを特徴とする請求項8に記載の硬質焼結体スローアウェイチップの製造方法。

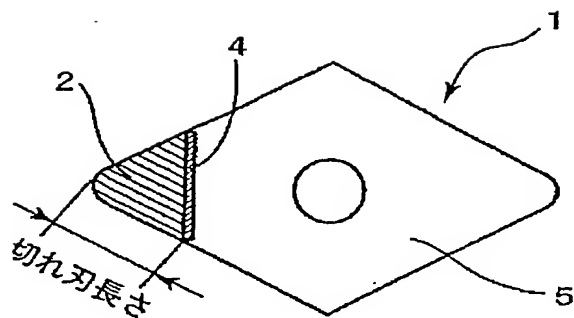
5 11. 前記ロウ材が0.5重量%～10重量%のTi及び/又はZrと、5重量%～20重量%のInと、15重量%～35重量%のCuを含み、残部がAgと不可避不純物から成ることを特徴とする請求項8に記載の硬質焼結体スローアウェイチップの製造方法。

10 12. 物理的蒸着方法または化学的蒸着方法によって、硬質焼結体スローアウェイチップの表面に、周期律表4a、5a、6a族元素およびAl、Si、Bの元素からなる群から選択される少なくとも1種の元素または該群から選択される少なくとも1種の金属の窒化物、炭化物、酸化物およびこれらの固溶体の中から選択される少なくとも1種の化合物からなる被覆層を形成する工程をさらに加えたことを特徴とする請求項8～11のいずれかに記載の硬質焼結体スローアウェイチップの製造方法。

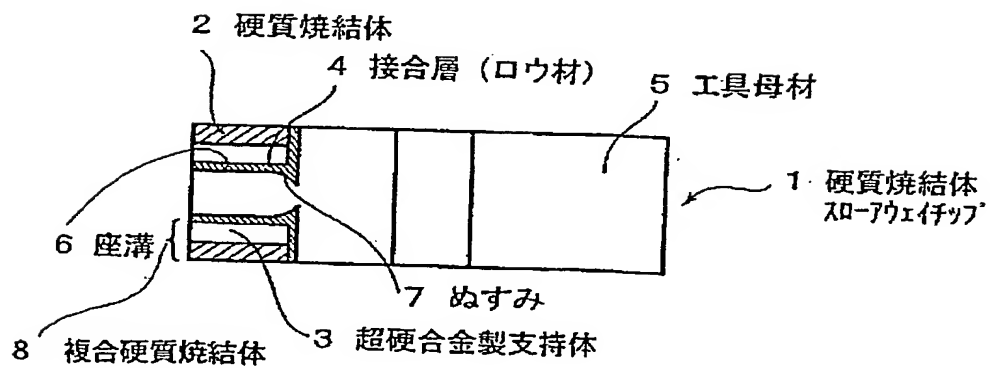
15

THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 1
(A)

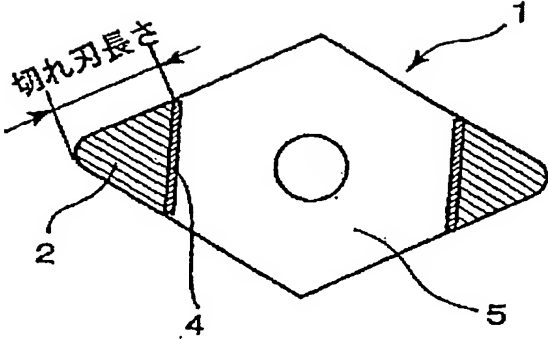


(B)

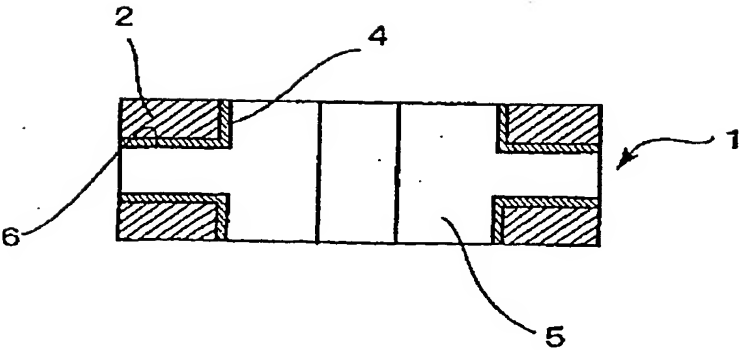


THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 2
(A)



(B)

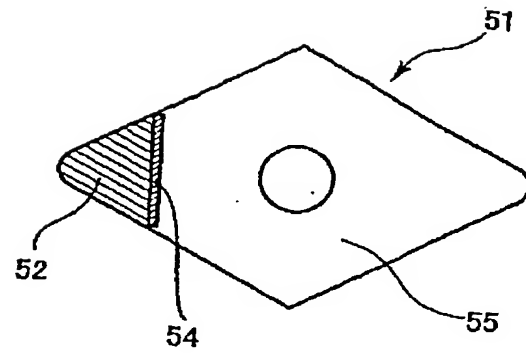


THIS PAGE BLANK (USPTO)

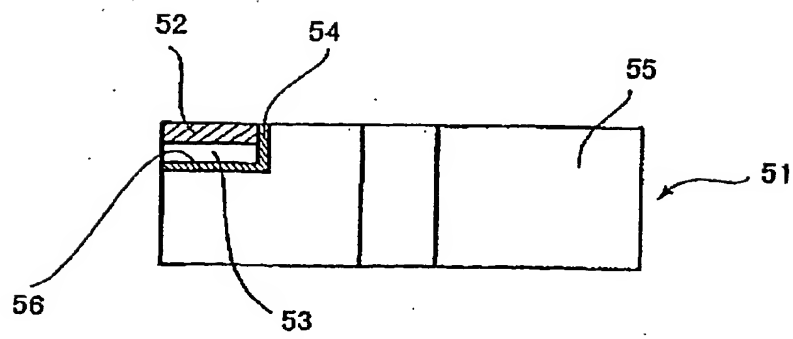
3 / 6

☒ 3

(A)

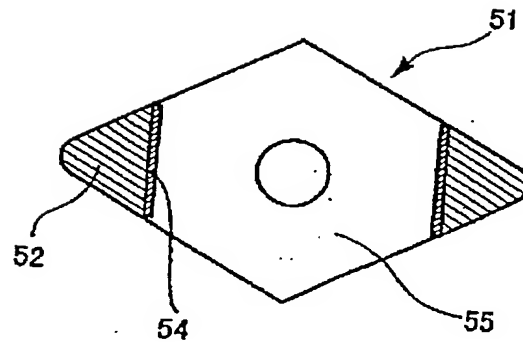


(B)

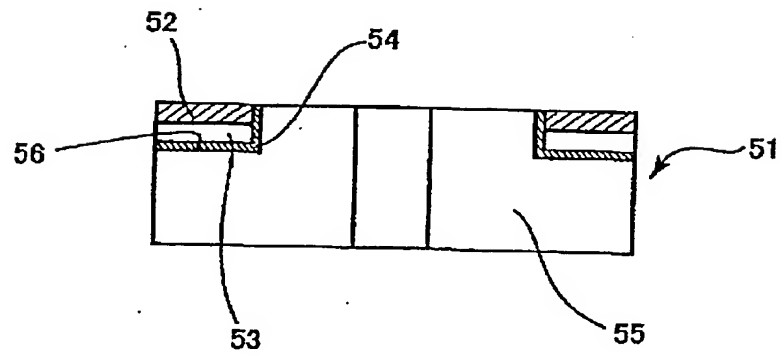


THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 4
(A)



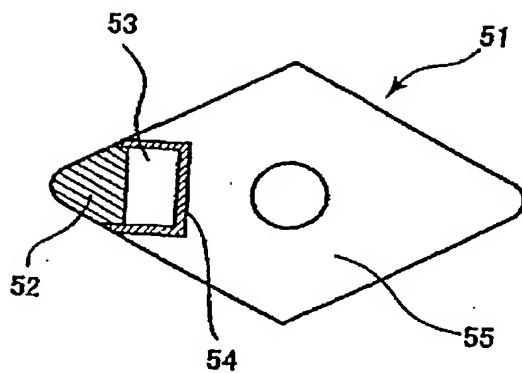
(B)



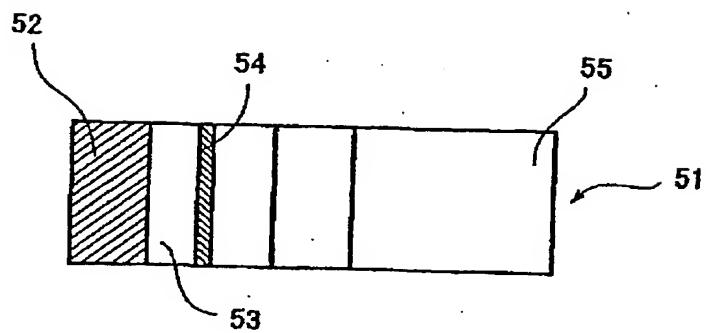
THIS PAGE BLANK (USPTO)

☒ 5

(A)



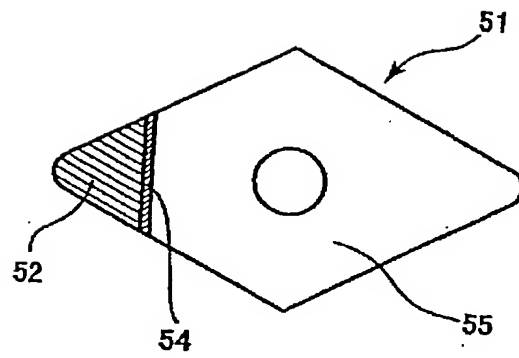
(B)



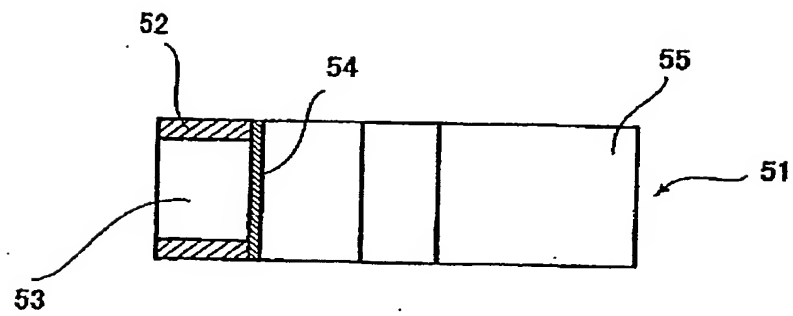
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 6

(A)



(B)



THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/05860

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl ⁷ B23B27/18, B23P15/28, C04B37/00		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl ⁷ B23B27/18, B23B27/20, B23P15/28, C04B37/00		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1920-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 940215 A1 (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 08 September, 1999 (08.09.99), page 6, line 21 to page 14; Fig. 4 & JP 11-320218 A & US 6155755 A	1-12
A	JP 6-509844 A (Krupp Widia GmbH), 02 November, 1994 (02.11.94), Full text; all drawings & WO 93/04213 & US 5607264 A & EP 599869 A	7, 12
A	JP 3-232973 A (Daido Steel Co., Ltd.), 16 October, 1991 (16.10.91), Full text; all drawings (Family: none)	7-12
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 01 October, 2001 (01.10.01)		Date of mailing of the international search report 09 October, 2001 (09.10.01)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl⁷ B23B27/18 B23P15/28 C04B37/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl⁷ B23B27/18 B23B27/20 B23P15/28 C04B37/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1920-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2001年

日本国登録実用新案公報 1994-2001年

日本国実用新案登録公報 1996-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	EP 940215 A1 (Sumitomo Electric Industries, Ltd.) 08. 9月. 1999 (08. 09. 99), 第6頁第21行~第 14頁, 第4図& JP 11-320218 A&US 6155 755 A	1-12
A	JP 6-509844 A (クルップ ヴィディア ゲゼルシャ フト ミット ベシュテンクテル ハフツング), 2. 11月. 1 994 (02. 11. 94), 全頁, 全図& WO 93/0421 3&US 5607264 A&EP 599869 A	7, 12
A	JP 3-232973 A (大同特殊鋼株式会社), 16. 10 月. 1991 (16. 10. 91), 全頁, 全図 (ファミリー無し)	7-12

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

01. 10. 01

国際調査報告の発送日

09.10.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

間中 耕治



3C

9138

電話番号 03-3581-1101 内線 3324

THIS PAGE BLANK (USPTO)